

Esperimento di Equilibrio di un corpo appeso

Lorenzo Mauro Sabatino

Sommario

Verificare la somma vettoriale: un sistema di tre masse rimane in equilibrio se la somma vettoriale delle forze \vec{F}_1 e \vec{F}_2 esercitate dalle masse laterali è equivalente alla forza \vec{P} della massa centrale. Insomma, si ha un modo per misurare il peso di un oggetto.

1 Introduzione

Quando un sistema è in equilibrio la somma delle forze che agiscono sul sistema è pari a zero.

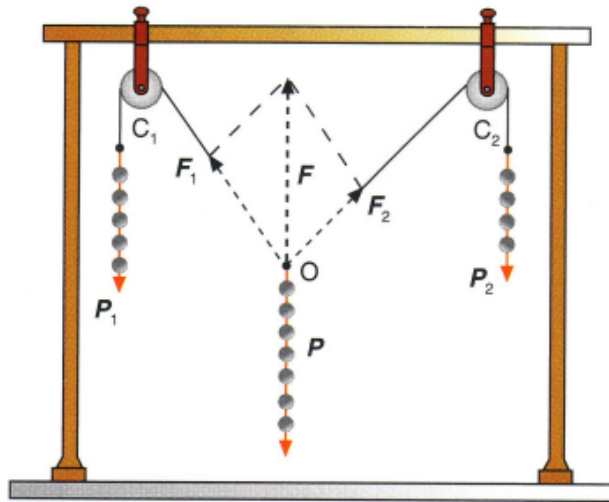


Figura 1: Setup

La massa centrale è appesa tra le due carrucole e chiamiamo θ_1 e θ_2 gli angoli formati rispettivamente tra le congiungenti OC1 e OC2 e la verticale. Sapendo che un corpo appeso ad un angolo ha la tensione distribuita in due direzioni possiamo dire, imponendo l'equilibrio in due dimensioni, che:

$$\begin{cases} P = F_1 \cos \theta_1 + F_2 \cos \theta_2 \\ F_1 \sin \theta_1 = F_2 \sin \theta_2 \end{cases} \quad (1)$$

Sappiamo inoltre che le due tensioni sono derivanti dalla forza peso delle due masse laterali e che perciò: $P_1 = F_1$ e $P_2 = F_2$ dalla quale segue che:

$$P = P_1 \cos \theta_1 + P_2 \cos \theta_2 \quad (2)$$

Nel caso in cui i due pesi siano uguali ($P_1 = P_2 = P'$) si ha $\theta_1 = \theta_2$ per cui:

$$P = (P_1 + P_2) \cos \theta = 2P' \cos \theta \quad (3)$$

2 Procedimento

- Tagliare un cordoncino e con le estremità formare due nodi al fine di sostenere i pesetti.
- Fare passare il filo dentro alle due carrucole stando bene attenti a evitare che il filo fuoriesca dalla guida, in caso, procedere al riallineamento.
- Posizionare i pesetti in modo che il sistema risulti in equilibrio. I due pesi laterali devono essere scelti uguali per facilitare i calcoli: vedi formula (3).
- Partire da una massa incognita da appendere all'apparato (vedi figura 1).
- Misurare con il goniometro l'angolo formato tra i fili e la verticale.
- Procedere aggiungendo altre masse incognite.
- Pesare con una bilancia i pesetti laterali e le masse appese al centro. Si dovrà poi confrontare questo valore "teorico" con quello ottenuto sperimentalmente.
- Inserire tutti i dati in tabella.
- Calcolare la somma delle forze dei pesi laterali e gli errori di tutte le misurazioni esclusa quella sull'angolo (che per questa esperienza consideriamo trascurabile) e inserire in tabella.

3 Tabelle e analisi dati

I dati devono essere raccolte in tabelle ordinate. Esempio di tabella:

	$M_{cen} [g]$	e_{M_c}	$M_1 [g]$	e_{M_1}	$M_2 [g]$	e_{M_2}	$\theta [^\circ]$	P	$e_{\Delta P}$
Mis. 1		\pm		\pm		\pm			\pm
Mis. 2		\pm		\pm		\pm			\pm
Mis. 3		\pm		\pm		\pm			\pm
...		\pm		\pm		\pm			\pm

- Potete creare le tabelle nella maniera che preferite
- **Importante:** segnate sempre gli errori (calcolati con le formule viste a lezione). Per quanto riguarda la stima della misura fate di nuovo riferimento alle formule viste (media aritmetica ed errore assoluto)
- Può essere utile disegnare il diagramma delle forze e scrivere le equazioni
- Realizzare un grafico che metta in relazione l'angolo θ e la massa incognita

4 Conclusioni e domande

- Per diversi valori della massa centrale, la legge è verificata?
- I valori di forza peso misurata e ottenuta dall'esperimento sono compatibili?
- Come puoi verificare che l'ipotesi di trascurare l'attrito delle carrucole sia buona?